

High-intensity discharge lamp and high-intensity discharge lamp operating apparatus

Patent number: US2002163315

Publication date: 2002-11-07

Inventor: KANEKO YURIKO (JP); TAKAHASHI KIYOSHI (JP); MINAMIHATA RYO (JP); TAKEDA MAMORU (JP); KIRYU HIDEAKI (JP); MURASE TAKAYUKI (JP)

Also published as:

EP1162865 (A)

US6586891 (B)

EP1162865 (A)

Applicant:

Classification:

- **International:** H05B41/24

- **European:** H01J61/54A1; H01J61/54C; H05B41/04B; H05B41/19; H05B41/288E; H05B41/292L; H05B41/38R2

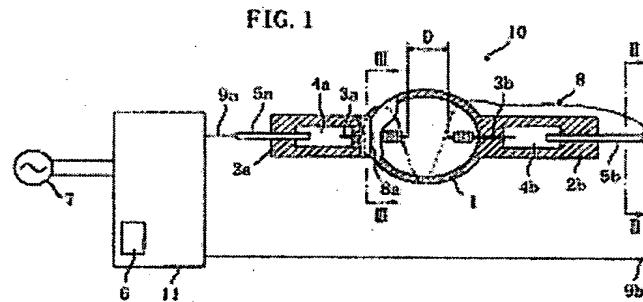
Application number: US20010874779 20010605

Priority number(s): JP20000169656 20000606

[Report a data error](#) [he](#)

Abstract of US2002163315

A high-intensity discharge lamp includes an arc tube including a pair of electrodes opposed to each other therein; and a trigger wire made of a conductive material provided in an outer circumference of the arc tube. The trigger wire is turned to be in a conductive state with one electrode of the pair of electrodes when a start-up voltage is applied across the pair of electrodes, and discharge is started between the pair of electrodes in a state where an electrical field is formed between the trigger wire that is in the conductive state and the other electrode of the pair of electrodes.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-63992

(P2002-63992A)

(43)公開日 平成14年2月28日 (2002.2.28)

(51)Int.Cl.

H 05 B 41/231

H 01 J 61/54

識別記号

F I

マーク (参考)

H 05 B 41/231

3 K 08 3

H 01 J 61/54

B 5 C 03 9

審査請求 有 請求項の数17 OL (全 12 頁)

(21)出願番号 特願2001-164650(P2001-164650)

(22)出願日 平成13年5月31日 (2001.5.31)

(31)優先権主張番号 特願2000-169656(P2000-169656)

(32)優先日 平成12年6月6日 (2000.6.6)

(33)優先権主張国 日本 (JP)

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 金子 由利子

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

産業株式会社内

(72)発明者 高橋 清

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

産業株式会社内

(74)代理人 100077931

弁理士 前田 弘 (外7名)

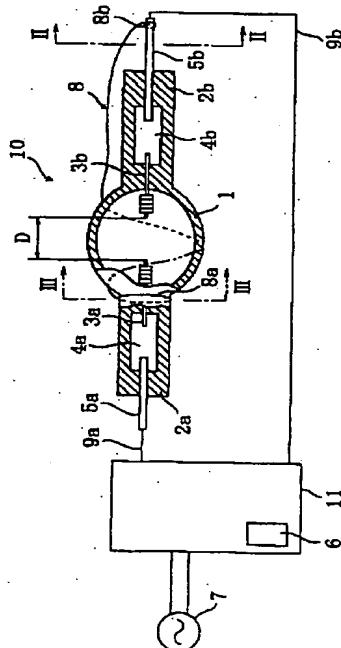
最終頁に続く

(54)【発明の名称】高輝度放電灯および高輝度放電灯点灯装置

(57)【要約】

【課題】トリガーラインを備えた高輝度放電灯のランプ寿命を長くすること。

【解決手段】発光管1と、発光管1の外周に設けられ、導電性材料から構成されたトリガーライン8とを備えた高輝度放電灯10である。トリガーライン8は、一对の電極3a、b間に始動電圧が印加されたときに、電極3bと導通状態になるように構成されている。導通状態のトリガーライン8と電極3aとの間に始動電圧による電界が発生する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 管内に一対の電極が対向して設けられた発光管と、

前記発光管の外周に設けられ、導電性材料から構成されたトリガー線とを備え、

前記トリガー線は、前記一対の電極間に始動電圧が印加されたときに、前記一対の電極のうちの一方の電極と導通状態になるように構成されており、かつ、

前記導通状態のトリガー線と、前記一方の電極に対する他方の電極との間に電界が形成された状態で、前記一対の電極間で放電が開始される、高輝度放電灯。

【請求項2】 前記トリガー線の一部は、前記一方の電極と電気的に接続された外部リード線に対して絶縁状態で近接して配置されており、

前記始動電圧が印加されたとき、前記トリガー線の前記一部と前記外部リード線とは絶縁破壊を起こして前記導通状態になる、請求項1に記載の高輝度放電灯。

【請求項3】 前記トリガー線の前記一部は、前記外部リード線と3mm未満の距離で近接されて配置されている、請求項2に記載の高輝度放電灯。

【請求項4】 前記トリガー線の前記一部と前記外部リード線との間は、空気絶縁されている、請求項2または3に記載の高輝度放電灯。

【請求項5】 前記トリガー線の前記一部と前記外部リード線との間は、絶縁テープが設けられて絶縁されている、請求項2または3に記載の高輝度放電灯。

【請求項6】 前記発光管から延在し、前記一対の電極の端部を封止する一対の封止部をさらに備え、前記一対の封止部のうちの前記他方の電極の端部を封止する封止部と前記発光管との間の領域に、前記トリガー線は巻き付けられている、請求項1から5の何れか一つに記載の高輝度放電灯。

【請求項7】 前記発光管は、石英ガラスから構成されている、請求項1から6の何れか一つに記載の高輝度放電灯。

【請求項8】 前記発光管内には、発光物質として金属ハロゲン化物が封入されており、

前記金属ハロゲン化物は、アルカリ金属ハロゲン化物を含んでいる、請求項1から7の何れか一つに記載の高輝度放電灯。

【請求項9】 前記アルカリ金属ハロゲン化物は、ナトリウムハロゲン化物である、請求項8に記載の高輝度放電灯。

【請求項10】 管内に一対の電極が対向して設けられた発光管と、前記発光管の外周に設けられ、導電性材料から構成されたトリガー線とを含む高輝度放電灯と、前記高輝度放電灯を点灯する点灯回路とを備え、前記トリガー線は、前記一対の電極のいずれとも電気的に接続されておらず、

前記点灯回路は、

2

前記一対の電極間で放電が開始された後にその放電を維持するための駆動電圧を印加する駆動電圧印加手段と、前記一対の電極間で放電を開始するための始動電圧を印加する始動電圧印加手段とを含んでおり、

前記トリガー線は、前記始動電圧印加手段に電気的に接続され、かつ、前記一対の電極のそれぞれは、前記駆動電圧印加手段に電気的に接続されている、高輝度放電灯点灯装置。

【請求項11】 前記始動電圧印加手段は、前記トリガー線に前記始動電圧を始動時の所定時間のあいだ印加するように前記始動電圧印加手段を制御するタイマーを備えている、請求項10に記載の高輝度放電灯点灯装置。

【請求項12】 前記始動電圧印加手段は、前記一対の電極間での放電による点灯が開始されたことを検知する検知手段と、

前記検知手段によって点灯の開始を検知したときに前記始動電圧の印加を停止する制御手段とを備えている、請求項10に記載の高輝度放電灯点灯装置。

【請求項13】 前記検知手段は、前記一対の電極間の電圧の変化を検知する電圧検知器である、請求項12に記載の高輝度放電灯点灯装置。

【請求項14】 前記検知手段は、前記一対の電極間に流れる電流の変化を検知する電流検知器である、請求項12に記載の高輝度放電灯点灯装置。

【請求項15】 前記高輝度放電灯は、前記発光管から延在し、前記一対の電極の端部を封止する一対の封止部をさらに備え、

前記一対の封止部のうちの一方の封止部と前記発光管との間の領域に、前記トリガー線は巻き付けられている、請求項10から14の何れか一つに記載の高輝度放電灯点灯装置。

【請求項16】 前記発光管は、石英ガラスから構成されている、請求項10から15の何れか一つに記載の高輝度放電灯点灯装置。

【請求項17】 前記高輝度放電灯は、アルカリ金属ハロゲン化物を含む金属ハロゲン化物が発光物質として前記発光管内に封入されたメタルハライドランプである、請求項10から16の何れか一つに記載の高輝度放電灯点灯装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、高輝度放電灯および高輝度放電灯点灯装置に関する。特に、メタルハライドランプや、高圧水銀ランプ、高圧ナトリウムランプ等の高輝度放電灯にトリガー線を設けたものに関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、高輝度放電灯、例えばメタルハライドランプは、一般照明やスポット照明などに用いられている。最近では、OHPや液晶プロジェクタ等の光源としても幅広く活用されている。

【0003】メタルハライドランプは、例えば石英ガラスからなる発光管と、発光管内に所定の間隔をあけて配置された一対の電極とから構成されており、発光管内には、発光物質として水銀および金属ハロゲン化物が封入されている。発光管の両端は、それぞれ電極封止部によって封止されており、そして、電極封止部内に気密に封止された金属箔を介して、一対の電極はそれぞれ外部リード線に接続されている。外部リード線は、ランプの点灯回路（駆動装置）に電気的に接続される。点灯回路は、点灯動作時に所定値以上の電流が流れないようにする安定器を備えるとともに、ランプ始動時に、高圧パルス電圧を電極に印加する手段を備えている。

【0004】メタルハライドランプの点灯動作を説明すると、点灯動作を開始するためには、まず、一対の電極間に電圧を印加し、絶縁破壊を起こさせて放電を開始させる必要がある。絶縁破壊を起こさせるために必要な電圧は「ブレークダウン電圧」と呼ばれ、このブレークダウン電圧は、一般に、安定点灯時におけるランプ電圧の数百倍以上の高電圧である。

【0005】点灯回路の小型化や低コスト化を図るためには、できるだけ上記ブレークダウン電圧が低くなるようにすることが好ましい。このブレークダウン電圧の低下を図る技術として、発光管の外周にトリガー線（近接導体）を巻き付けた構成のものが知られており、例えば、特開平8-69777号公報に開示されている。この構成のメタルハライドランプを図11に示す。

【0006】図11に示したメタルハライドランプは、発光管101と電極封止部102a、bを有しており、発光管101の外周にトリガー線108がらせん状に巻き付けられている。発光管101の内部には、一対の電極103a、bが対向して設けられており、一対の電極103a、bは、電極封止部102a、b内の金属箔104a、bを介して、外部リード線105a、bに接続されている。外部リード線105bにトリガー線108の一端108bが接続されており、トリガー線108の他端108aは、電極封止部102aの発光管101側の端部（根本付近）に巻き付けられている。外部リード線105a、bは、点灯回路（駆動装置）111に電気的に接続されており、点灯回路111は、電源107に電気的に接続されている。

【0007】このメタルハライドランプには、トリガー線108が設けられているので、ブレークダウン電圧を低くすることができる。これは、次のような機構によるものである。電源107に接続された点灯回路111から高圧パルス電圧が電極103a、bに印加されると、トリガー線108も電極103bと同じ電位になり、その結果、トリガー線108によって発光管101の内部に電位傾度の大きな電界が形成される。この電界の影響によって、電極103a、b間でのXeガスの絶縁破壊が生じやすくなるため、ブレークダウン電圧を低くする

ことができる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、トリガー線108が設けられた上記従来のメタルハライドランプの場合、ブレークダウン電圧を低下させることはできるものの、ランプの点灯中に、色変化や、ランプ電圧の上昇変化、発光管の白濁によって透明性を失う失透現象などが生じる。また、光束維持率の低下やランプの不点灯を生じたりして寿命が低下しがちであるという問題点を有していた。

【0009】本願発明者は、上記のような現象が生じる原因を詳細に検討した結果、点灯中にトリガー線108が発生している電界が影響を及ぼしていることを見出した。例えば、点灯中に電極103a、b間に6.5Vの駆動電圧（ランプ電圧）が印加される場合、外部リード線105bに接続されたトリガー線108と、電極103aとの間の電圧も6.5Vになる。ここで、電極103a、b間の距離が3.7mmで、トリガー線108の一端108aと電極103aとの間の最短距離が1mmとすると、電極103a、b間に形成される電界の電位傾度は、17.6V/mmであるのに対し、電極103aとトリガー線108との間に形成される電界の電位傾度は、最も大きな箇所では、17.6V/mmよりも3倍以上大きい65V/mmとなる。

【0010】高圧パルス電圧が印加され、Xeガスの絶縁破壊が起こって放電が開始されたランプは、その後の放電により、発光管101の内壁温度が上昇する。発光管101の内壁温度が上昇すると、発光管101内に封入された金属ハロゲン化物等の封入物が蒸気になり、さらに、イオン化する。このイオン化した発光物質は、電極103a、b間の電界よりも、トリガー線108と電極103aとの間の電界に大きく影響され、その結果、トリガー線108に強く引き寄せられる。さらに詳しく説明すると、印加される駆動電圧が交流の場合、トリガー線108が負である時に、プラスイオン化したナトリウムなどの発光物質がトリガー線108に引き寄せられる。そして、イオン半径が小さいナトリウムなどは、石英ガラス中を移動して、発光管101の外部へ漏れ出してしまう。このようにして、発光管101内の発光物質が減少し、光特性（色温度、ランプ電圧、光束維持率等）の著しい変化を招くことを本願発明者が突き止めた。また、ナトリウムなどが石英ガラス中を移動する際に石英ガラスのアモルファス構造を破壊し、石英ガラスの結晶化（クリストバライトへの相転移）を生じさせるため、石英ガラスの白濁、失透も引き起こされる。

【0011】本発明はかかる諸点に鑑みてなされたものであり、その主な目的は、トリガー線を備えた高輝度放電灯のランプ寿命を長くすることにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明による高輝度放電

灯は、管内に一対の電極が対向して設けられた発光管と、前記発光管の外周に設けられ、導電性材料から構成されたトリガー線とを備え、前記トリガー線は、前記一対の電極間に始動電圧が印加されたときに、前記一対の電極のうちの一方の電極と導通状態になるように構成されており、かつ、前記導通状態のトリガー線と、前記一方の電極に対する他方の電極との間に電界が形成された状態で、前記一対の電極間で放電が開始される。

【0013】ある実施形態において、前記トリガー線の一部は、前記一方の電極と電気的に接続された外部リード線に対して絶縁状態で近接して配置されており、前記始動電圧が印加されたとき、前記トリガー線の前記一部と前記外部リード線とは絶縁破壊を起こして前記導通状態になる。

【0014】前記トリガー線の前記一部は、前記外部リード線と3mm未満の距離で近接されて配置されていることが好ましい。

【0015】ある実施形態において、前記トリガー線の前記一部と前記外部リード線との間は、空気絶縁されている。

【0016】ある実施形態において、前記トリガー線の前記一部と前記外部リード線との間は、絶縁テープが設けられて絶縁されている。

【0017】ある実施形態において、前記発光管から延在し、前記一対の電極の端部を封止する一対の封止部をさらに備え、前記一対の封止部のうちの前記他方の電極の端部を封止する封止部と前記発光管との間の領域に、前記トリガー線は巻き付けられている。

【0018】前記発光管は、石英ガラスから構成されていることが好ましい。

【0019】ある実施形態において、前記発光管内には、発光物質として金属ハロゲン化物が封入されており、前記金属ハロゲン化物は、アルカリ金属ハロゲン化物を含んでいる。

【0020】ある実施形態において、前記アルカリ金属ハロゲン化物は、ナトリウムハロゲン化物である。

【0021】本発明による高輝度放電灯点灯装置は、管内に一対の電極が対向して設けられた発光管と、前記発光管の外周に設けられ、導電性材料から構成されたトリガー線とを含む高輝度放電灯と、前記高輝度放電灯を点灯する点灯回路とを備え、前記トリガー線は、前記一対の電極のいずれとも電気的に接続されておらず、前記点灯回路は、前記一対の電極間で放電が開始された後にその放電を維持するための駆動電圧を印加する駆動電圧印加手段と、前記一対の電極間で放電を開始するための始動電圧を印加する始動電圧印加手段とを含んでおり、前記トリガー線は、前記始動電圧印加手段に電気的に接続され、かつ、前記一対の電極のそれぞれは、前記駆動電圧印加手段に電気的に接続されている。

【0022】ある実施形態において、前記始動電圧印加

手段は、前記トリガー線に前記始動電圧を始動時の所定時間のあいだ印加するように前記始動電圧印加手段を制御するタイマーを備えている。

【0023】ある実施形態において、前記始動電圧印加手段は、前記一対の電極間での放電による点灯が開始されたことを検知する検知手段と、前記検知手段によって点灯の開始を検知したときに前記始動電圧の印加を停止する制御手段とを備えている。

【0024】ある実施形態において、前記検知手段は、前記一対の電極間の電圧の変化を検知する電圧検知器である。

【0025】ある実施形態において、前記検知手段は、前記一対の電極間に流れる電流の変化を検知する電流検知器である。

【0026】ある実施形態において、前記高輝度放電灯は、前記発光管から延在し、前記一対の電極の端部を封止する一対の封止部をさらに備え、前記一対の封止部のうちの一方の封止部と前記発光管との間の領域に、前記トリガー線は巻き付けられている。

【0027】前記発光管は、石英ガラスから構成されていることが好ましい。

【0028】ある実施形態において、前記高輝度放電灯は、アルカリ金属ハロゲン化物を含む金属ハロゲン化物が発光物質として前記発光管内に封入されたメタルハライドランプである。

【0029】本発明では、一対の電極間に始動電圧が印加されたときに、一方の電極と導通状態になるようにトリガー線が構成されているので、ブレークダウン電圧の低下を達成できるとともに、ランプの特性変化を防止することができる。その結果、トリガー線を備えた高輝度放電灯のランプ寿命を長くすることができます。外部リード線に対して絶縁状態でトリガー線の一部を近接して配置し、始動電圧が印加されたとき、トリガー線の一部と外部リード線とが絶縁破壊を起こすようにすると、簡便な構成にて、本発明の効果を得ることができる。

【0030】さらに、封止部と発光管との間の領域にトリガー線を巻き付けた部分を設けた場合、トリガー線によって発生させる電界の強さを大きくすることができる。比較的低い始動電圧でも、より確実に高輝度放電灯を始動させることができる。また、発光管が石英ガラスから構成されている場合、石英ガラスはセラミック材料等に比べて透光性が高いので、実質的な発光領域を小さくする点光源化を容易に実現することができる。加えて、発光管内に封入された金属ハロゲン化物がアルカリ金属ハロゲン化物を含んでいる場合、高輝度で演色性に優れた発光特性を有する高輝度放電灯（メタルハライドランプ）を容易に実現することができる。

【0031】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しながら、本発明による実施の形態を説明する。以下の図面において

は、説明の簡潔化のため、実質的に同一の機能を有する構成要素を同一の参照符号で示す。なお、本発明は以下の実施形態に限定されない。

(実施形態1) 図1から図7を参照しながら、本発明による実施形態1にかかる高輝度放電灯を説明する。図1は、本実施形態にかかる高輝度放電灯の断面構成を模式的に示している。図2は、図1中の線II-IIに沿った断面図であり、図3は、図1中の線III-IIIに沿った断面図である。

【0032】本実施形態の高輝度放電灯10は、発光物質として金属ハロゲン化物を有するメタルハライドランプである。図1に示したメタルハライドランプ10は、管内に一对の電極3a、bが対向して設けられた発光管1と、発光管1の両端を封止する電極封止部2a、bを有している。発光管1の外周面には、導電性材料（例えば白金線）からなるトリガー線8がらせん状に巻き付けられて、その一端8aは電極3aの近傍に位置している。本実施形態における発光管1は、石英ガラスから構成された回転槽円体形状の透明性容器であり、容器内は放電空間となっている。発光管1の中央部の外径は6.0mm、肉厚は1.6mm、そして、内容積は0.025ccである。

【0033】発光管1内には、発光物質であるScI_x（ヨウ化スカンジウム）、NaI（ヨウ化ナトリウム）、InI_x（ヨウ化インジウム）、TlI（ヨウ化タリウム）、および始動補助ガスとしての1.4MPaのXeガスが封入されている。ただし、本実施形態の発光管1には、図11に示した構成と異なり、Hg（水銀）は封入されていない。すなわち、本実施形態の高輝度放電灯10は、いわゆる、無水銀メタルハライドランプである。勿論、無水銀メタルハライドランプに限らず、水銀を封入した有水銀メタルハライドランプを使用することも可能である。なお、有水銀メタルハライドランプに比べて、無水銀メタルハライドの方が始動電圧が高くなる傾向があるので、無水銀メタルハライドランプに対してトリガー線8を用いた構成を適用することがより効果的である。つまり、トリガー線8による始動電圧低下の効果をより顕著にすることができます。水銀を含まないメタルハライドランプを構成する場合、金属ハロゲン化物として、インジウムのハロゲン化物（例えば、InI_x、および／またはInI、好ましくはInI_x）を含めておくことが、ランプ電圧を高くし、ランプの点灯電流を低くできるので好ましい。

【0034】メタルハライドランプ10は、発光管1内の金属ハロゲン化物の発光により、可視領域の発光スペクトルを有する光を発する。NaIのNaは、可視領域の発光スペクトルを達成する上で非常に好ましい発光物質であるが、Naなどのイオン半径が小さいアルカリ金属は、トリガー線を設けた従来のメタルハライドランプの構成（図11参照）では、石英ガラス中を移動して、

発光管の外部へ漏れ出してしまうものである。すなわち、トリガー線を設けた従来のメタルハライドランプでは、金属ハロゲン化物としてアルカリ金属ハロゲン化物を用いることは、ランプ寿命の観点から困難であった。

【0035】発光管1内に設けられた電極3a、bは、タンゲステン電極である。電極3a、bの電極間距離は、例えば3.7mmとなるように設定されている。一对の電極3a、bは、電極封止部2a、b内に設けられた金属箔4a、bを介して、外部リード線5a、bに接続されている。本実施形態では、電極封止部2a、bは、石英ガラスから構成されており、ピンチシール構造を有している。その断面外形は、図3に示すように略矩形である。なお、より高い封止耐圧を確保する場合には、電極封止部2a、bをシュリンクシール構造にしてもよい。その場合には、断面外形は、例えば略円形になる。

【0036】一对の電極3a、bに電気的に接続された外部リード線5a、bは、配線8a、bを介して、安定器6を含む点灯回路（駆動装置）11に電気的に接続されている。点灯回路11は、始動用の高圧パルス電圧（始動電圧）、および点灯用の駆動電圧（点灯電圧）を出力することができ、電源7に電気的に接続されている。より詳細には、点灯回路11は、ランプの始動時には、高圧パルス電圧を出力し、その後、点灯動作中には、所定値以上の電流がメタルハライドランプ10に流れないように電流を制御するように構成されている。本実施形態では、ランプの始動時に、例えばタイマ（不図示）によって設定される所定の時間だけ20kVの高圧パルス電圧を出力する一方、点灯動作中には、周波数が30Hzで6.5V、0.54Aの電圧および電流を出力し、それにより、メタルハライドランプ10を35Wのランプ電力で点灯させるようにしている。

【0037】トリガー線8は、一对の電極間3a、bに始動電圧が印加されたときに、電極3bと導通状態になるように構成されている。言い換えると、トリガー線8は、始動電圧が印加されたときに、電極3bとの関係が絶縁状態から導通状態に変化する。本実施形態では、図2に示すように、トリガー線8の他端8bは、外部リード線5bに対して絶縁状態（空気絶縁）で近接して配置されており、両者（8b、5b）の間には、絶縁体としての空気20が存在している。このような構成により、点灯回路11から外部リード線5a、bに所定の電圧（高圧パルス電圧）が印加されたときに、トリガー線8の他端8bと外部リード線5bとの間で絶縁破壊が起こり、他端8bと外部リード線5bとは同じ電位になる。つまり、始動電圧が印加されたときのみ、トリガー線8は、外部リード線5bを介して電極3bと導通状態になる。トリガー線8の他端8bと外部リード線5bとの間隔dは、例えば3mm未満、好ましくは1mm程度である。トリガー線8の他端8bと外部リード線5bとの間

隙を保つには、例えば絶縁性の固定部材によってトリガー線8の他端8 bと外部リード線5 bとを固定するようすればよい。

【0038】なお、空気20による絶縁に限らず、トリガー線8の他端8 bと外部リード線5 bとの間隙を真空状態にして絶縁してもよい。さらに、図4に示すように、外部リード線5 bに絶縁テープ21を巻き付けた構成にしてもよい。この構成では、テープ21の巻数によって、間隔dを簡便に調整することが可能となる。また、図5に示すように、外部リード線5 bにセラミック筒22をかぶせ、その外周に他端8 bを1回程度巻き付ける構成にしてもよい。これらの場合でも、空気絶縁の場合と同じような間隔dにすればよい。

【0039】トリガー線の一端8 aは、図3に示すように、発光管1と封止部2 aとの間の領域に巻き付けられている。換言すると、メタルハライドランプ10は、発光管1側の封止部2 aの端部（根本付近）にトリガー線8の巻付け部8 aを有している。本実施形態では、トリガー線8の一端8 aと、電極封止部2 a中に封止された電極3 aとは、電極封止部2 aの石英ガラスを介して約1mm（最短距離）で近接配置されている。

【0040】次に、図6も参照しながら、本実施形態のメタルハライドランプ10の動作を説明する。図6(a)は、トリガー線8に流れる電流波形を模式的に示したグラフであり、図6(b)は、一対の電極3 a、b間に印加される電圧波形を模式的に示したグラフである。

【0041】まず、ランプの始動時(T_1)には、20kVの高圧パルス電圧が点灯回路11から出力され、図6(b)に示すように、電極3 a、b間に印加される。外部リード線5 bとトリガー線8の他端8 bとの間隔dは比較的狭く（例えば1mm程度）設定されているため、高圧パルス電圧が印加されると、その間の絶縁が破壊され、図6(a)に示すように、トリガー線8は電極3 bと同電位になる。これにより、トリガー線8の一端8 aと電極3 aとの間の付近には、電極3 a、b間よりも電位傾度の大きな電界が発生する。このため、発光管1内でXeガスの絶縁破壊が促進され、電極3 a、b間の絶縁破壊も生じやすくなり、その結果、メタルハライドランプ10の点灯（放電）が確実に開始されるようになる。

【0042】この点灯状態は、一旦開始されると、電圧を低下させても、安定して維持される。すなわち、図6(b)に示すように点灯回路11からの高圧パルス電圧の出力を停止した後、周波数が150Hzで65V、0.54Aの電圧および電流を出力するようになっても(T_2)、点灯状態は安定して維持される。一方、図6(a)に示すように、ランプ安定点灯時(T_3)には、トリガー線8の電位は浮遊状態になる。すなわち、ランプ安定点灯時(T_3)における低い電圧が点灯回路11

から出力される状態では、トリガー線8の他端8 bと外部リード線5 bとの間では絶縁破壊は生じず、それゆえ、両者は絶縁状態になって、トリガー線8の電位は浮遊状態となる。このため、ランプ点灯中にトリガー線8が発光管1内の電界に影響を与えることはほとんどなく、それゆえ、発光管1内の発光物質がトリガー線8の方向に引き寄せられて発光管1の内部から外部に漏れ出すことを防止することができる。

【0043】本実施形態の構成では、トリガー線8（特に、一端8 a）を設けていることにより、20kV程度の比較的低い高圧パルス電圧でもメタルハライドランプ10を確実に始動させることができるので、点灯回路11の小型化や製造コストの低減を容易に図ることができ、それに加えて、トリガー線8を他端8 bのように構成しているので、ランプ点灯中にはトリガー線8による電界が発生せず、それゆえ、当該電界の影響によって生じる発光物質の漏れ出しを防止することができる。その結果、発光物質の減少による色変化や、ランプ電圧の上昇変化の発生を防止することができ、安定した特性で長い寿命を有するメタルハライドランプ10を実現することができる。

【0044】次に、ランプを始動させるために必要な高圧パルス電圧（ブレークダウン電圧）について説明する。

【0045】トリガー線8が設けられた本実施形態1のメタルハライドランプ10と、トリガー線8が設けられていないメタルハライドランプとのそれぞれについて、本願発明者は、ブレークダウン電圧を測定した。トリガー線8が設けられていないメタルハライドランプは、トリガー線8が無い点以外は、メタルハライドランプ10と同様の構成を有している。

【0046】ブレークダウン電圧の測定は、次のようにして行った。メタルハライドランプに高圧パルス電圧を印加して点灯を開始する際、電極3 a・3 b間で絶縁破壊が生じて放電が開始されると、ランプが点灯したその瞬間に電極間電圧は急激に下がることを利用して、その時のピーク電圧を絶縁破壊に必要なブレークダウン電圧として測定した。なお、測定を繰り返し行う場合には、温度の影響を排除するために、消灯後15分以上放置した後、メタルハライドランプ10が充分に冷えた状態で再始動を行うようにした。

【0047】ブレークダウン電圧の測定結果を下記表1に示す。トリガー線8を設けた構成の場合、その他端8 bと外部リード線5 bとの間隔dは1mmとした。なお、表1には、後述する実施形態2にかかるメタルハライドランプについての測定結果も示してある。

【0048】

【表1】

11

| 測定ランプ | ブレークダウン電圧(kV) |
|---------------|---------------|
| 実施形態1のランプ | 12.3 |
| 実施形態2のランプ | 12.2 |
| トリガー線を設けないランプ | 20.8 |

【0049】表1に示すように、ブレークダウン電圧は、トリガー線8が設けられていない場合には20.8 kVであるのに対し、トリガー線8が設けられることにより、12.3 kVと大幅に低く抑えることができる。ブレークダウン電圧が15 kV程度以下であれば、通常使用する条件下において、確実に始動させることができる。ランプや安定器の環境温度、ランプ自体の温度、発光管内における金属ハロゲン化物の位置（濃度分布）、および電極の状態等に応じて生じる±30%程度の変動を考慮しても、20 kV程度以下の高圧パルス電圧を点灯回路11にて印加すればよい。20 kV程度以下の高圧パルス電圧を発生する点灯回路11は、回路の小型化や低コスト化を容易に図ることができ、現在の市場における実用性が大きい。

【0050】トリガー線8が設けられていないメタルハライドランプの場合、測定したブレークダウン電圧は20.8 kVであるため、20 kVを超える高圧パルス電圧を印加させる必要がある。そのような非常に高い高圧パルス電圧を発生する点灯回路は、特別な仕様にしなければならず、かつ、高耐圧の部材を使用するため回路構成が大型化し、そしてコストも高くなってしまう。そのため、そのようなメタルハライドランプは、市場における実用性は小さくなる。

【0051】次に、トリガー線8の他端8bと、外部リード線5bとの間隔について説明する。本願発明者は、本実施形態のメタルハライドランプ10におけるトリガー線8の他端8bと外部リード線5bとの間隔d（最短距離）を0.5 mm～4 mmの範囲で種々に設定し、上記のように、15 kVの高圧パルス電圧を印加して始動するテストを行った。始動テストの結果を、下記表2に示す。このテストは、図4に示したように絶縁テープ21を設けた構成で行った。

【0052】

【表2】

12

| 間隔d (mm) | 始動テスト結果 |
|----------|---------|
| 0.5 | ○ |
| 1.0 | ○ |
| 2.0 | ○ |
| 2.5 | ○ |
| 3.0 | × |
| 3.5 | × |
| 4.0 | × |

(○:始動、×:始動せず)

【0053】表2に示すように、トリガー線8の他端8bと外部リード線5bとの間隔dが3 mm未満（例えば、2.5 mm～0.5 mm）の場合には、ランプは確実に始動した。しかし、3 mm以上の場合には、始動しなかった。始動したかった理由は、間隔dが大きいと、絶縁破壊が生じず、トリガー線8が外部リード線5bと同電位にならないことによるものと考えられる。通常の一般的なランプにおいては、間隔dを3 mm未満に設定することにより、始動性を良好にできるが、これに限らず、間隔dは適宜、各種条件に応じて設定すればよい。例えば、トリガー線8の配置や、絶縁体の種類、電極3a、b間の距離、印加電圧などに応じて、高圧パルス電圧が印加されたときにだけ絶縁破壊が生じるように適宜設定すればよい。

【0054】なお、トリガー線8の他端8bは、外部リード線5bに近接させるに限らず、配線9bなど、始動時の高電圧が印加される部分に近接させるようにしてもよい。また、トリガー線8の端部に限らず、それ以外の中央部を近接させるようにしてもよい。

【0055】次に、ランプの寿命について説明する。本願発明者は、トリガー線8の他端8bが外部リード線5bに近接するように配置された本実施形態のメタルハライドランプ10（図1参照）と、トリガー線108が一方の外部リード線105bに接続され、ランプの点灯中も常に一方の電極103bと同電位になるメタルハライドランプ（比較例；トリガー線108の構成は図11参照）についてランプ寿命の試験を行った。両ランプの封入物の構成は、同じにしてある。寿命試験は、両ランプとも250時間点灯させて、トリガー線の影響を調べた。寿命テストの結果を下記表3に示す。表3は、それぞれのランプについて10回の寿命テストをしたうちの代表的な例を挙げている。

【0056】

【表3】

| 測定ランプ | 色温度(K) | ランプ電圧(V) | 光束維持率(%) | 失透 |
|-----------|-----------|----------|----------|----|
| 実施形態1のランプ | 4000→4300 | 67→87 | 98 | なし |
| 比較例 | 4000→6500 | 60→120 | 50 | あり |

【0057】表3に示すように、比較例のメタルハライドランプでは、250時間の点灯後に、大幅な色温度の変化(4000K→6500K)が見られ、そしてランプ電圧の上昇(60V→120V)が生じた。色温度が4000Kから6500Kまで大きく色変化したランプは、自動車の前照灯用としては使用できない不良ランプになる。また、発光管が白濁して透明性を失う失透現象も観察された。さらに、光束維持率は50%に低下した。

【0058】このような大幅な性能低下が生じるのは、比較例の構成の場合、ランプの点灯中にも、トリガー線108と電極103bとが同電位になっているからであると考えられる。すなわち、ランプの点灯中でも、トリガー線108は電極103bと同電位となっているため、トリガー線108の一端108aと電極103aとの間に電位傾度の大きな電界が形成される。このため、発光管内のイオン化した発光物質がトリガー線108に引き寄せられて、特にイオン半径が小さく石英ガラス中を移動し得るナトリウムなどが発光管101の外部へ漏れ出してしまう。その結果、大幅な性能低下が生じる。また、ナトリウムなどが石英ガラス中を移動する際に石英ガラスのアモルファス構造を破壊するため、石英ガラスの白濁、失透も引き起こされる。

【0059】これに対して、本実施形態のメタルハライドランプ10では、ランプの点灯中において、トリガー線8の電位は浮遊状態となるため、上記のような電位傾度の大きな電界が形成されず、発光物質が漏れ出さない。その結果、色温度の変化や、ランプ電圧の上昇、および光束維持率の低下はほとんど生じず、発光管1の失透も生じない。したがって、長いランプ寿命を得ることができる。

【0060】本実施形態では、始動電圧が印加されたときに、トリガー線8と電極3bとが絶縁状態から導通状態になるように構成されているため、ブレークダウン電圧の低下を達成できるとともに、ランプの特性変化を防止することができる。その結果、ランプ寿命の長いメタルハライドランプ10を提供することができる。より詳細に述べると、始動時には、トリガー線8が電極3bと導通状態になることで、トリガー線8と電極3aとの間に形成される電界の影響によって、一対の電極3a、b間での放電が生じやすくなるため、比較的低い電圧でも容易に始動させることができる。しかも、トリガー線8と電極3bとの導通状態は、始動時のみであり、点灯中には、トリガー線8の付近に大きな電界が生じることは

10 ないので、発光管1内でイオン化した封入物(例えば、ナトリウムイオン)がトリガー線8に引き寄せられるとはなく、発光管1の管壁中を移動して外に漏れ出すことがない。それゆえ、長時間点灯させても、封入物の減少やイオンが発光管の管壁中を移動する際のアモルファス構造の破壊などが生じることはない。したがって、色温度の変化や、ランプ電圧の上昇、光束維持率の低下、発光管の失透などを招くことなく、長いランプ寿命を得ることができる。

【0061】また、本実施形態では、トリガー線8に外部リード線5bとの近接部分(8b)を設けて、始動時に始動電圧(高圧パルス電圧)を印加すれば、絶縁破壊によりトリガー線8に高電圧が印加されるようにしたため、簡便な構成にて、ブレークダウン電圧の低下およびランプの特性変化防止の効果を得ることができる。

【0062】なお、トリガー線8に高電圧を印加するには、絶縁破壊を利用した構成に限らず、例えば、バイメタルのようなスイッチング素子を用いた構成を採用しても良い。つまり、スイッチング素子を用いて、始動時だけ、トリガー線8に高圧電源が接続されるようにする構成などを採用しても良い。

【0063】ただし、バイメタルを用いた場合には、ランプの再点灯の際に、点灯前のランプの温度の影響を受けて、良好にスイッチング動作をしない可能性があるため、簡便な構成という利点に加えて、確実に動作させるという観点からも、上述した絶縁破壊を利用した構成の利点は大きいといえる。本実施形態では、始動時のトリガー線8の電位は、電極3bと同電位となるようにしたが、これに限らず、必ずしも電極3bと同電位でなくてもよい。一端8aと電極3aとの間に形成される電界によって、電極3a、b間の放電を開始させ得る電位であればよい。

(実施形態2) 図7および図8を参照しながら、本発明による実施形態2を説明する。図7は、本実施形態にかかる高輝度放電灯点灯装置の回路構成を模式的に示している。

【0064】図7に示した高輝度放電灯点灯装置は、メタルハライドランプ13と、メタルハライドランプ13を点灯する点灯回路12とを有している。本実施形態の構成は、上記実施形態1の構成と同様に、ランプ13に巻きつけられたトリガー線8に始動時にだけ高圧パルス電圧が印加されるものである。しかし、本実施形態では、始動時の高圧パルス電圧をトリガー線8だけに印加し、ランプの一対の電極3a、b間には始動時にも点灯

時と同じ電圧（駆動電圧）を印加するように構成している点が上記実施形態1と異なる。また、高圧パルス電圧の印加は、外部リード線5 bとの間の絶縁破壊によって行われるのではなく、点灯回路（駆動回路）1 2の制御によって行われる点が異なる。他の点については上記実施形態1と同様であるので説明を省略または簡略化する。

【0065】図7に示した点灯回路1 2は、上記実施形態1の点灯回路1 1と比べて、ランプ点灯用の駆動電圧と、始動用の高圧パルス電圧とが独立して出力される点が大きく異なる。すなわち、ランプ点灯用の電圧は、電源7から点灯回路1 2の安定器6を介して出力されるようになっている。一方、始動用の高圧パルス電圧は、電源7の電圧が昇圧トランス1 3 0によって昇圧され、リレー1 2 0を介して出力されるようになっている。リレー1 2 0は、タイマ回路1 1 0の制御によって、始動開始後、所定の時間（例えば1秒間）だけ、オン状態になるようにされている。

【0066】メタルハライドランプ1 3は、上記実施形態1のメタルハライドランプ1 0と同様に、一端8 aが電極封止部2 aの根本に巻き付けられたトリガー線8を備えている。しかし、トリガー線8の他端8 bは、外部リード線5 bに近接して設けられるのではなく、配線1 0 0を介して、点灯回路1 2のリレー1 2 0に電気的に接続されている。また、外部リード線5 a、bは、それぞれ、点灯回路1 2の安定器6に電気的に接続されている。

【0067】次に、図8も参照しながら、本実施形態の動作を説明する。図8(a)は、トリガー線8に印加される電圧波形を模式的に示したグラフであり、図8

(b)は、一对の電極3 a、b間に印加される電圧波形を模式的に示したグラフである。

【0068】図8(a)および(b)に示すように、ランプの始動時(T_1)には、安定器6から出力される駆動電圧（例えば65V）が外部リード線5 a、b間に印加された状態で、昇圧トランス1 3 0から出力される高圧パルス電圧（例えば20kV）がトリガー線8に印加される。これにより、発光管1の内部におけるトリガー線8の一端8 a付近に、電位傾度の大きな電界が発生し、Xeガスの絶縁破壊が促進されるため、より低い始動電圧で、外部リード線5 a、b間に印加された駆動電圧による放電が開始され、ランプが点灯する。

【0069】始動開始後、1秒間経過すると、タイマ回路1 1 0の制御によってリレー1 2 0がオフ状態になり、トリガー線8の電位は浮遊状態となる(T_2)。それゆえ、上記実施形態1と同様に、点灯中にはトリガー線8と放電電極との間に電位傾度の大きな電界は形成されず、発光物質が漏れ出さない。このため、色温度の変化や、ランプ電圧の上昇、光束維持率の低下はほとんど生じず、加えて、発光管1の失透も生じない。したがつ

て、長いランプ寿命を得ることができる。また、本実施形態の構成では、一对の電極3 a、b間には高圧パルス電圧は印加されないので、始動時における電極の溶融変形や蒸発による消耗などの損傷を防止または低減することができる。

【0070】本実施形態のメタルハライドランプ1 3についても、実施形態1と同様に、ブレークダウン電圧の測定を行ったところ、上記表1に併せて示したように、12.2Vであった。すなわち、トリガー線が設けられていないメタルハライドランプに比べて、ブレークダウン電圧を大幅に低下できることがわかった。また、寿命テストを行ったところ、実施形態1のメタルハライドランプ1 0と同様に、発光物質であるナトリウム等のアルカリ金属などが発光管1の内部から外部へ漏れ出す現象は確認されず、安定した特性で長いランプ寿命が得られることがわかった。

【0071】図7に示した構成は、図9に示す構成に改变することも可能である。図9は、実施形態2の改変例の回路構成を示している。

【0072】図9に示した構成では、高圧パルス電圧を始動時にだけ印加するためのリレー1 2 0の制御を、タイマ回路1 1 0に代えて、ランプの点灯が開始されたことを検出する点灯検知手段1 5 0を用いて行うようにしている。点灯検知手段1 5 0としては、例えば、ランプ電流を検出する電流検知器を用いることができる。具体的な動作を説明すると、トリガー線8への高圧パルスの印加によって放電電極間の放電が開始され、次いで、例えば0.3A以上のランプ電流が電流検知器1 5 0によって検知されると、リレー1 2 0をオフ状態にして、トリガー線8に高圧パルス電圧が印加されなくなる。

【0073】また、図10に示すように、点灯検知手段として、ランプ電圧を検出する電圧検知器1 5 1を用い、それによって、リレー1 2 0を制御するように点灯回路1 2を構成してもよい。放電電極間で放電が開始されていないときは、安定器6からの出力電圧は、所定の開放電圧（例えば350V）となり、放電が開始されると、例えば65V程度のランプ電圧になる。この電圧の変化を利用して、点灯の有無を検出することによって、始動時にだけトリガー線8に高圧パルス電圧を印加するようにすることができる。また、点灯の有無を検出するためには、光センサなどを用いるようにしてもよい。

【0074】なお、上記各実施形態においては、発光管1が石英ガラスから構成された例を示したが、これに限らず、セラミック材料から構成されたものを用いてもよい。ただし、セラミック材料から構成された発光管は、石英ガラスから構成されたものと比べると、いわゆる、すりガラス状になっているため、点光源が得にくいという問題がある。すなわち、すりガラス状のセラミック発光管では、発光管全体が光るため、点光源を得るのが困難であるからである。それゆえ、自動車前照灯等の点光

源が求められる用途では、石英ガラスの発光管を用いることが好ましい。

【0075】また、メタルハライドランプを例に挙げて説明したが、これに限らず、同様の放電メカニズムを有する種々の高輝度放電灯（例えば、高圧水銀ランプ）について適用可能である。すなわち、ナトリウム等の発光物質の抜けを防止できるという観点からは、メタルハライドランプに適用するのが効果が大きいが、高圧水銀ランプ、高圧ナトリウムランプ等の他の高輝度放電灯（HID）にも好適に適用可能である。

【0076】なお、上記実施形態における、キセノンガス圧、発光管1の内容積、電極間距離、スカンジウムの沃化物やナトリウムの沃化物などの金属ハロゲン化物の組み合わせ等は、例示である。よって、例えば、発光管1の内容積は0.025ccに限られることはないし、電極間距離は3.7mmに限定されず、そして、金属ハロゲン化物として他の組み合わせのものを用いても良い。始動を補助する目的でキセノンガスを発光管1内に封入した構成としたが自動車前照灯への利用を考慮すると希ガスはキセノンガスが好適であるだけで、希ガスはキセノンガス以外の希ガス、例えばアルゴンガスでも良い。同様に、ランプ電力も35Wに限られることはない。上記実施形態の高輝度放電灯は、自動車前照灯用だけでなく、勿論、一般照明用を始め、他の用途にも使用可能である。例えば、液晶やDMDを用いたプロジェクタ等のような画像投写装置用の光源としても使用できる。さらに、競技スタジアム用や、道路標識を照らす投光器用としても使用することができる。

【0077】

【発明の効果】本発明によれば、一対の電極間に始動電圧が印加されたときに、一方の電極と導通状態になるようにトリガー線が構成されているので、ブレーキダウン電圧の低下を達成できるとともに、ランプの特性変化を防止することができる。その結果、トリガー線を備えた高輝度放電灯のランプ寿命を長くすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による実施形態1にかかるメタルハライドランプの構成を模式的に示す断面図である。

【図2】図1中の線II-IIに沿った断面図である。*

* 【図3】図1中の線III-IIIに沿った断面図である。

【図4】実施形態1のメタルハライドランプの改変例の要部拡大断面図である。

【図5】実施形態1のメタルハライドランプの改変例の要部拡大断面図である。

【図6】(a)は、トリガー線に流れる電流波形を模式的に示したグラフであり、(b)は、一对の電極間に印加される電圧波形を模式的に示したグラフである。

【図7】実施形態2の高輝度放電灯点灯装置の構成を模式的に示す図である。

【図8】(a)は、トリガー線に印加される電圧波形を模式的に示したグラフであり、(b)は、一对の電極間に印加される電圧波形を模式的に示したグラフである。

【図9】実施形態2の高輝度放電灯点灯装置の改変例の構成を模式的に示す図である。

【図10】実施形態2の高輝度放電灯点灯装置の改変例の構成を模式的に示す図である。

【図11】従来のメタルハライドランプの構成を示す断面図である。

20 【符号の説明】

1 発光管

2a, b 電極封止部

3a, b 電極

4a, b 金属箔

5a, b 外部リード線

6 安定器

7 電源

8 トリガー線

8a トリガー線の一端

8b トリガー線の他端

9a, b 配線

10, 13 メタルハライドランプ

11, 12 点灯回路

110 タイマ回路

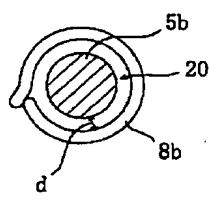
120 リレー

130 昇圧トランス

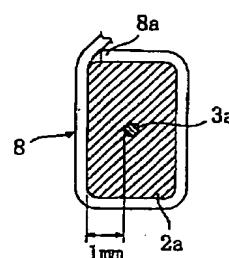
150 電流検知器（点灯検知手段）

151 電圧検知器（点灯検知手段）

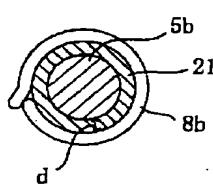
【図2】



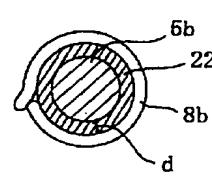
【図3】



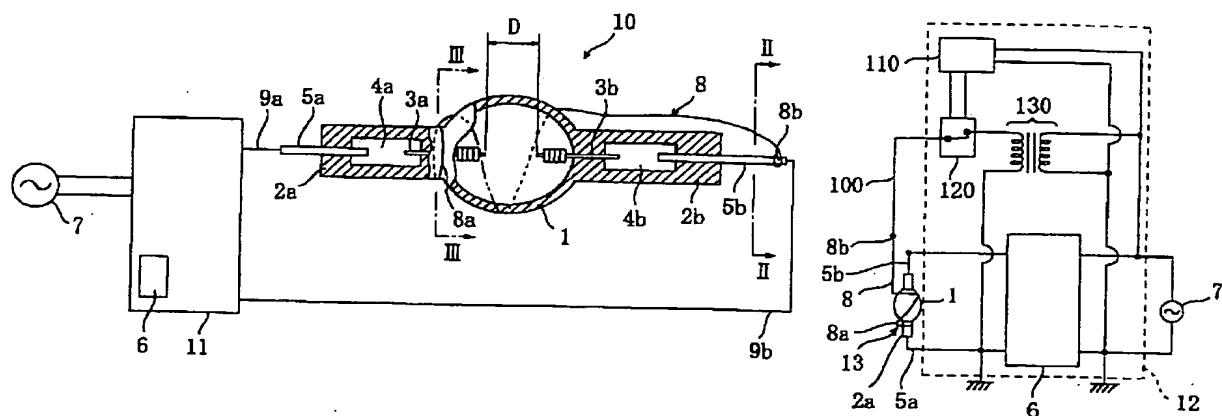
【図4】



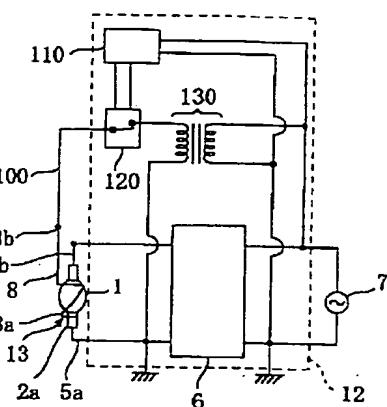
【図5】



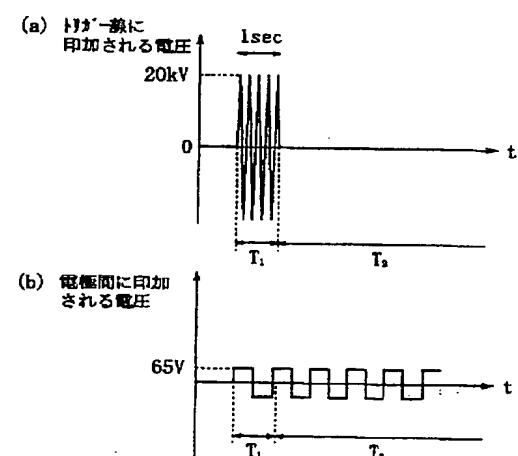
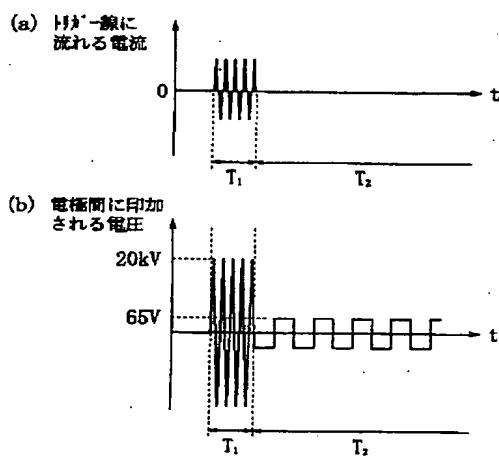
【図1】



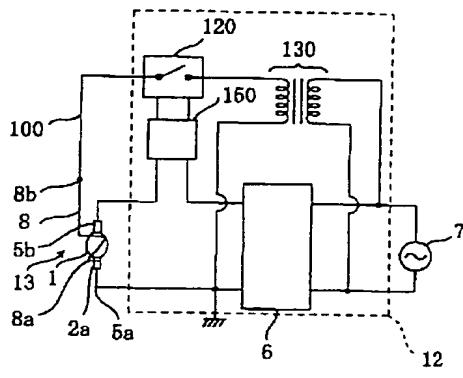
【図7】



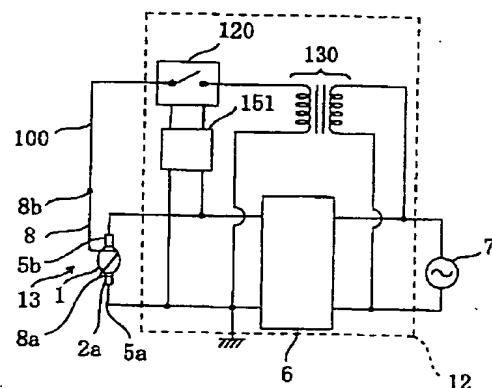
【図6】



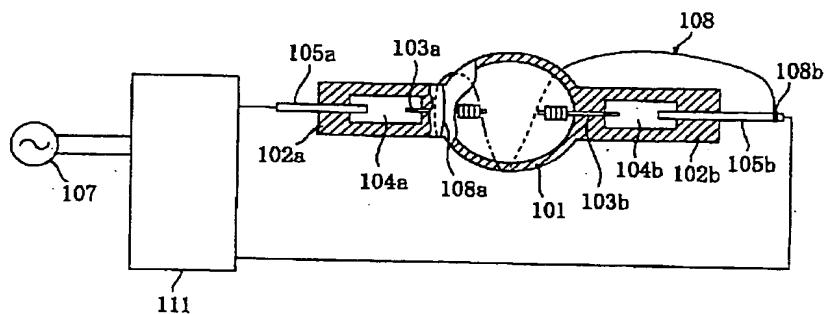
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(72)発明者 南畠 亮

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 竹田 守

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 桐生 英明

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 村瀬 隆幸

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内F ターム(参考) 3K083 AA04 AA15 BA05 BC19 BC33
BD03 BD16 BD22 BE05 CA33
SC039 BA12

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第7部門第1区分

【発行日】平成14年10月25日(2002.10.25)

【公開番号】特開2002-63992(P2002-63992A)

【公開日】平成14年2月28日(2002.2.28)

【年通号数】公開特許公報14-640

【出願番号】特願2001-164650(P2001-164650)

【国際特許分類第7版】

H05B 41/231

H01J 61/54

【F I】

H05B 41/231

H01J 61/54 B

【手続補正書】

【提出日】平成14年7月30日(2002.7.30)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 管内に一对の電極が対向して設けられた発光管と、

前記発光管の外周に設けられ、導電性材料から構成されたトリガー線とを備え、

前記トリガー線の一部は、前記一方の電極と電気的に接続された外部リード線に対して絶縁状態で近接して配置されており、

前記始動電圧が印加されたときのみ、前記トリガー線の前記一部と前記外部リード線とは絶縁破壊を起こして前記導通状態になる高輝度放電灯。・

【請求項2】 前記トリガー線の一部は、前記外部リード線と 2.5 mm 以下距離で近接されて配置されている、請求項1に記載の高輝度放電灯。

【請求項3】 前記トリガー線の前記一部と前記外部リード線との間は、空気絶縁されている、請求項1または2に記載の高輝度放電灯。

【請求項4】 前記トリガー線の前記一部と前記外部リード線との間は、絶縁テープが設けられて絶縁されている、請求項1または2に記載の高輝度放電灯。

【請求項5】 前記発光管から延在し、前記一对の電極の端部を封止する一对の封止部をさらに備え、

前記一对の封止部のうちの前記他方の電極の端部を封止する封止部と前記発光管との間の領域に、前記トリガー線は巻き付けられている、請求項1から4の何れか一つに記載の高輝度放電灯。

【請求項6】 前記発光管は、石英ガラスから構成され

ている、請求項1から5の何れか一つに記載の高輝度放電灯。

【請求項7】 前記発光管内には、発光物質として金属ハロゲン化物が封入されており、

前記金属ハロゲン化物は、アルカリ金属ハロゲン化物を含んでいる、請求項1から6の何れか一つに記載の高輝度放電灯。

【請求項8】 前記アルカリ金属ハロゲン化物は、ナトリウムハロゲン化物である、請求項7に記載の高輝度放電灯。

【請求項9】 前記高輝度放電灯は、無水銀メタルハライドランプである、請求項1から8の何れか一つに記載の高輝度放電灯。

【請求項10】 管内に一对の電極が対向して設けられた発光管と、前記発光管の外周に設けられ、導電性材料から構成されたトリガー線とを含む高輝度放電灯と、前記高輝度放電灯を点灯する点灯回路とを備え、

前記トリガー線は、前記一对の電極のいずれとも電気的に接続されておらず、

前記点灯回路は、

前記一对の電極間で放電が開始された後にその放電を維持するための駆動電圧を印加する駆動電圧印加手段と、前記一对の電極間で放電を開始するための始動電圧を印加する始動電圧印加手段とを含んでおり、

前記トリガー線は、前記始動電圧印加手段に電気的に接続され、かつ、前記一对の電極のそれぞれは、前記駆動電圧印加手段に電気的に接続されている、高輝度放電灯点灯装置。

【請求項11】 前記始動電圧印加手段は、前記トリガー線に前記始動電圧を始動時の所定時間のあいだ印加するように前記始動電圧印加手段を制御するタイマーを備えている、請求項10に記載の高輝度放電灯点灯装置。

【請求項12】 前記始動電圧印加手段は、

前記一対の電極間での放電による点灯が開始されたことを検知する検知手段と、

前記検知手段によって点灯の開始を検知したときに前記始動電圧の印加を停止する制御手段と

を備えている、請求項10に記載の高輝度放電灯点灯装置。

【請求項13】 前記検知手段は、前記一対の電極間の電圧の変化を検知する電圧検知器である、請求項12に記載の高輝度放電灯点灯装置。

【請求項14】 前記検知手段は、前記一対の電極間に流れる電流の変化を検知する電流検知器である、請求項12に記載の高輝度放電灯点灯装置。

【請求項15】 前記高輝度放電灯は、前記発光管から延在し、前記一対の電極の端部を封止する一対の封止部をさらに備え、

前記一対の封止部のうちの一方の封止部と前記発光管との間の領域に、前記トリガー線は巻き付けられている、請求項10から14の何れか一つに記載の高輝度放電灯点灯装置。

【請求項16】 前記発光管は、石英ガラスから構成されている、請求項10から15の何れか一つに記載の高輝度放電灯点灯装置。

【請求項17】 前記高輝度放電灯は、アルカリ金属ハロゲン化物を含む金属ハロゲン化物が発光物質として前記発光管内に封入されたメタルハライドランプである、

請求項10から16の何れか一つに記載の高輝度放電灯点灯装置。

【請求項18】 前記高輝度放電灯は、無水銀メタルハライドランプである、請求項10から17の何れか一つに記載の高輝度放電灯。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正内容】

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明による高輝度放電灯は、管内に一対の電極が対向して設けられた発光管と、前記発光管の外周に設けられ、導電性材料から構成されたトリガー線とを備え、前記トリガー線の一部は、前記一方の電極と電気的に接続された外部リード線に対して絶縁状態で近接して配置されており、前記始動電圧が印加されたときのみ、前記トリガー線の前記一部と前記外部リード線とは絶縁破壊を起こして前記導通状態になる。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】削除